

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 60-028155

(43)Date of publication of application : 13.02.1985

(51)Int.Cl.

H01J 61/84

(21)Application number : 58-135174

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 26.07.1983

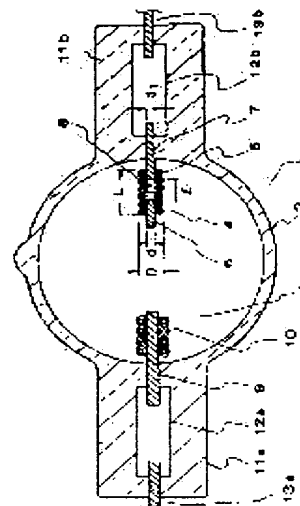
(72)Inventor : INUKAI SHINJI
ISHIGAMI TOSHIHIKO

(54) SMALL-SIZED METAL VAPOR DISCHARGE LAMP

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a discharge lamp with a long life and stable characteristics by inserting a high-melting point metal bar-like body on the tip side of a coil and inserting an electrode shaft on the sealed end side respectively to form a cathode and forming a gap section in the coil.

CONSTITUTION: A cathode 4 is constituted by inserting a high-melting point metal bar-like body 6 made of, e.g., tungsten, on the tip side of a coil 5 and inserting an electrode shaft 7 made of, e.g., tungsten, on the sealed end side. Inserted end sections of the bar-like body 6 and electrode shaft 7 into the coil 5 are separated face to face to form a gap section 8 inside the coil, and the bar-like body 6 is protruded through the tip of the coil 5. In addition the following equations are satisfied: $1.5 \leq D/d \leq 4$, $14 \leq lL/d12 \leq 350$, $(l) \geq L/3$, where (l) mm is the length of the gap section 8, Lmm is the total length of the coil, Dmm is the outer diameter of the coil, (d)mm is the inner diameter of the coil, d1mm is the diameter of the electrode shaft on the sealed end side, and I_{Lamp} is the normal discharge current.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

7/16/2004

BEST AVAILABLE COPY

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑫ 公開特許公報 (A)

昭60—28155

⑤ Int. Cl.⁴
H 01 J 61/84

識別記号

庁内整理番号
7113—5C

⑬ 公開 昭和60年(1985)2月13日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 7 頁)

⑭ 小形金属蒸気放電灯

⑯ 特 願 昭58—135174

⑰ 出 願 昭58(1983)7月26日

⑱ 発 明 者 犬飼伸治
横須賀市船越町1の201の1東
京芝浦電気株式会社横須賀工場
内

⑲ 発 明 者 石神敏彦

横須賀市船越町1の201の1東
京芝浦電気株式会社横須賀工場
内⑳ 出 願 人 株式会社東芝
川崎市幸区堀川町72番地

㉑ 代 理 人 弁理士 則近憲佑 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

小形金属蒸気放電灯

2. 特許請求の範囲

発光管バルブの両端部に対向して陽極と陰極を封止し、内部に始動用希ガスと少くとも水銀を含む封入物とを封入してなる発光管を有し、極性の反転のない電源で点灯される100W(ワット)以下の小形金属蒸気放電灯において、上記陰極はコイルの先端側には高融点金属棒状体を、封止端側には電極軸をそれぞれ嵌挿してなり、かつ、上記高融点金属棒状体と電極軸との嵌挿端部を離間対設してコイル内部に空隙部を形成し、この空隙部の長さを l (mm)、コイルの全長を L (mm)、コイルの外径を D (mm)、コイルの内径を d (mm)、封止端側の電極軸の径を d_1 (mm)、定常時の放電電流を I_L (アンペア)としたとき、

$$1.5 \leq D/d = 4$$

$$1.4 \leq I_L/d_1^2 \leq 350$$

$$l \geq L/3$$

を満足するようにしたことを特徴とする小形金属蒸気放電灯。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の技術分野〕

本発明はたとえば直流などの極性の反転のない電源で点灯される小形金属蒸気放電灯に関する。

〔発明の技術的背景とその問題点〕

近年、省エネルギーの観点から発光効率の低い白熱電球と代替して使用できるようなたたとえばメタルハライドランプ等の発光効率の優れた金属蒸気放電灯の開発が積極的に進められている。これ等金属蒸気放電灯は商用周波数50Hzまたは60Hzの交流100Vまたは200Vの一般供給電源で安定器を介して点灯するのが常であり、また安定器は放電灯とは別の位置に設置するという方法がとられている。しかしながら、一般家庭および店舗等の屋内用として多用される白熱電球の代替として考えると、ランプと安定器とは一体化し、さらに安定器を小形、軽量、低価格にすることが欠かれない条件である。ところが、現在一般的である

チョークコイルを使用した安定器では上記条件を満たさせることは困難視されている。近年、トランジスタ、IC等の発達により上記条件を満たせる安定器としての電子回路を構成することが可能となつてきた。このような電子回路の方式としては直流点灯方式や高周波点灯方式等が考えられるが、高周波点灯方式によると特定の周波数帯域では音響共振という現象を生じてアークがゆらぎ、立消えの原因となる。特にメタルハライドランプの場合は、その発光管形状、封入物等の影響で音響共振を生じる周波数帯域が非常に広くなるため高周波点灯方式は不適当となる。したがって、特にメタルハライドランプ用の電子安定器としては直流など極性の反転のない電源での点灯方式が望ましい。

本発明者等は直流など極性の反転のない電源を用いるメタルハライドランプ等の金属蒸気放電灯の開発過程において、従来の交流点灯用に設計された電極軸の先端部にコイルを巻回した電極を有する放電灯を上記極性の反転のない電源で点灯す

ると陰極近傍の発光管管壁に失速、クラックを発生し、発光管がリークし不点となるランプが多発することを発見した。

しかも、この現象は陰極と発光管管壁とがより接近してくる100W以下のような小形のランプほど一層甚だしくなることが判明した。これらの現象につき、さらに交流点灯のランプと比較観察したところ、ランプが定常状態で安定した場合でも、極性反転のない電源で点灯した場合には陰極の封止端側にアークスポットが形成され、このスポットが陰極先端に移行しないことがあることが判り、このままの状態では長時間点灯を続けたものが殆んど上記のようなクラックを発生させていることが判つた。これに対し、交流点灯の場合には始動直後には電極の封止端側から放電を開始するものの短時間で全てのランプはアークスポットが電極先端に移行し、クラックは発生しなかつた。このような現象は次のような理由によるものと推察される。すなわち、交流でも極性の反転のない電源の場合でも、始動直後は1気圧以下の低圧状態であ

るため放電距離が長くなる状態で放電は開始する。

しかし、時間と共に発光管内の高度が上昇し、発光管内の圧力は上昇して定格点灯時には1気圧以上の高圧たとえばメタルハライドランプでは10気圧前後あるいはそれ以上にもなる。したがって、放電が安定を維持するため、よく知られている法則 $Pd = \text{const.}$ (P は圧力、 d は放電距離)を満足するようにアークスポットは電極封止端側から電極先端へ移行し、放電距離 d が短くなる方向へ動く。この現象は交流の場合には両電極がそれぞれ陰極と陽極の両方の作用を各半サイクルで繰返すので、陽極時にはアークがその電極全体に集中して電極先端も加熱されるため、上記の圧力の増加と共にアークは電極先端へ容易に移行するが、直流のように極性の反転のない場合には陰極側はアークがスポット状となり電極封止端側のごく一部にのみ集中し、その集中した箇所のみが加熱される。しかもコイル部が放熱フィンのような役割をするので、電極先端は発光管内圧力が充分高まっても電子放射を行うに充分なまでには昇温せず、

しかも極性の反転がないので一旦できたスポット位置からアークの移動は何等かのきっかけが無いと起らない場合があるものと推察される。

したがって、アークスポットが陰極の封止端側に生じ、しかもその陰極先端への移行がないと、高圧のアークの発光管管壁への接近、接触が長時間続き、その結果、管壁に失速、クラックが発生することになるわけである。

しかも、アークが陰極の封止端側または先端に発生することがあるということは、それぞれアーク長が異なることになり、アーク長が異なればランプ電圧もそれにつれて相違するから点灯ごとにランプ電圧が一定しないという不都合をも生じる結果となる。

〔発明の目的〕

本発明は上記事情を考慮してなされたもので、直流などの極性の反転のない電源で点灯した場合に発光管に失速、クラックが発生せず、しかもランプ電圧の変動も少ない長寿命で安定した特性を有する100W(ワット)以下の小形金属蒸気放電

灯を提供することを目的とする。

[発明の概要]

本発明は陰極をコイルの両端つまり先端側に高融点金属棒状体を、封止端側には電極軸をそれぞれ嵌挿して形成し、かつ、上記高融点金属棒状体と電極軸の嵌挿端部を離間対設することによつて上記コイル内部に空隙部が形成される構造とし、上記空隙部の長さを ℓ (mm)、コイルの全長を L (mm)、コイルの外径を D (mm)、コイルの内径を d (mm)、封止端側電極軸の後を d_1 (mm)、定常時の放電電流を I_L (アンペア)としたとき、

$$1.5 \leq D/d \leq 4 \quad (1)$$

$$14 \leq I_L/d_1^2 \leq 350 \quad (2)$$

$$\ell \geq L/3 \quad (3)$$

を満足するようにしたことを特徴とする。

[発明の実施例]

以下、本発明の詳細を図示の実施例を参照して説明する。第1図は40W(ワット)級小形メタルハライドランプの発光管(1)を示し、最大内径約8mmのほぼ球状に成形された石英ガラスからなる発

光バルブ(2)の内部には始動用希ガスとしてアルゴンガス100トル、水銀10mgおよび金属ハロゲン化物としてたとえば沃化スカンジウムと沃化ナトリウムが合計2mg封入され、かつ、発光管バルブ(2)の両端部には4mmの間隔をおいて陽極(3)と陰極(4)とが対向封止されている。陰極(4)は線径0.1mmのタングステン線を巻回してなる全長 L が2mm、外径 D が0.35mm、内径 d が0.15mmのコイル(5)の先端側にはたとえばタングステンからなる高融点金属棒状体(6)を、また封止端側には同じくタングステンからなる電極軸(7)をそれぞれ嵌挿して構成される。上記棒状体(6)と電極軸(7)のコイル(5)内への嵌挿端部は離間対設され、それによつてコイル内部には長さ ℓ が1mmの空隙部(8)が形成され、またコイル(5)の先端から棒状体(6)は約0.4mm突出するように構成されている。すなわち、コイル外径 D のコイル内径 d に対する比 D/d は上記(1)式 $1.5 \leq D/d \leq 4$ を満足する

$$D/d = 0.35 \text{ mm} / 0.15 \text{ mm} = 2 \quad \text{であり、}$$

また、コイル(5)内に形成された空隙部(8)の長さ ℓ

とコイル(5)全長 L との関係は上記(3)式 $\ell \geq L/3$ を満足する

$$\ell = L/2$$

となつている。

一方、陽極(3)は線径0.06mmのタングステン線を線径0.19mmのタングステン線に巻いてコイル状にしたものをさらに径0.22mmのタングステン製電極軸(9)に二重コイル(10)状に巻回して構成され、上記二重コイル(10)の全長は1.5mmである。陽極(3)と陰極(4)は発光管バルブ(2)の両端封止部(11a)、(11b)内に気密に封着されるモリブデン箔(12a)、(12b)を介して外部リード線(13a)、(13b)にそれぞれ接続されて発光管(1)が形成されている。この発光管(1)は図示しないが通常は一端に口金を取着した外管内に封装され、上記外部リード線(13a)、(13b)は口金及び端子にそれぞれ接続されてリンパが形成される。

このような構成のランプはたとえば第2図に示すように直流点灯電子回路式安定器(14)を介して交流電源(15)に接続される。安定器(14)はAC/DCコンバ

ータ(16)、電流検出回路(17)を備えている。(16)は始動回路で陰極(4)と陽極(3)間に始動用パルス電圧を印加する。上記安定器(14)および始動回路(16)によつて、発光管(1)には定常時に放電電流 I_L が0.56A(アンペア)印加されると共に安定点灯時にはランプ入力40W(ワット)となるように制御される。したがつて、軸径 d_1 が0.15mmの上記電極軸(7)の断面の電流密度は、

放電電流 $I_L/(\text{軸径 } d_1)^2 = 0.56 \text{ A} / (0.15 \text{ mm})^2 \approx 25$ となり、この値は上記(2)式 $14 \leq I_L/d_1^2 \leq 350$ を満足する。

上記ランプ10本について上記点灯装置により各100回の点滅試験を行なつたところ、安定点灯時におけるアークの陰極(4)の根元部(電極軸(7)の封止端側)より発生する現象は全く見られなかつた。

この理由は、陰極のコイル(5)内に空隙部(8)を設けるようにしたので、かりに始動時にアークが陰極(4)の根元部で発生しても、コイル(5)内が全て電極軸で充塞されて空隙部がないものに比較してそ

の部分の質量が小さく、つまり熱容量が小さいので温度が上昇し易く、したがって陰極先端部は速かにアークが発生し易い温度にまで上昇する。

そして安定点灯状態に移るにつれて発光管(1)内の金属が蒸発して蒸気圧が上昇し、アークはできるだけその距離を短かくしようとして遂には両電極(3)、(4)先端間へのアークへと移行するに至る。

したがって、安定点灯時には陰極(4)の根元部分にはアーク発生個所がないので、発光管(1)の石英ガラスが異常加熱されて失透、クラックを生じることがなく、長寿命が得られると共に、点灯のたびにアーク長が変化することもないのでランプ電圧が変化するという不都合も生じない。しかも、陰極(4)にはコイル(5)が設けられているためグロー電圧が低く、コイル内に空隙部(8)を設けることにより同じ外観でコイル内全部が電極軸で充満されている電極と比較して質量を小さくすることができるので、グロー放電からアーク放電への転移が良好で始動特性も優れている。さらに、点灯定常時にアークは陰極先端部の椎状体(6)突出先端より発生

するのでアークスポットが安定であるという利点もある。

次に好ましい陰極構造の範囲を求めるために行なった試験結果について述べる。試験ランプは上記実施例と同一構造の40Wメタルハライドランプにつきその陰極(4)の構造のみを種々変えてランプ特性への影響を調べた。

表Iはその試験内容と結果を示すもので、陰極構造の変動要因としては、電極軸(7)の軸径 d_1 (mm)、コイルの外径 D (mm)、同内径 d (mm)、同全長 L (mm)、同内部の空隙部(8)の長さ ℓ (mm)およびコイル形式(一層および多層)を採りあげ、評価としてはグロー放電からアーク放電への転移の難易度、アークスポットの陰極根元部から同先端部への移行の難易度等を考慮した始動特性ならびに寿命特性を比較検討して決定した。なお、この試験に使用した陰極形状においては、第1図からも判るように、電極軸(7)の軸径 d_1 とコイル内径 d とは実質的に同一である。また、コイル(5)の先端側に挿入した棒状体(6)の全長およびコイル(5)からの突出

長は全て上記実施例と同一寸法で実施したものである。

表 I

	試験 No	電極軸径 d_1 (mm)	コ イ ル				評価 ○ 良 × 不良
			内径 d (mm)	外径 D (mm)	全長 L (mm)	空隙部 の長さ ℓ (mm)	
第1 グループ	1	0.15	0.15	0.35	2.0	1.0	○
	2	0.20	0.20	0.40	2.0	1.0	○
	3	0.22	0.22	0.45	2.0	1.0	×
	4	0.10	0.10	0.25	2.0	1.0	○
	5	0.07	0.07	0.17	2.0	1.0	○
	6	0.04	0.04	0.10	2.0	1.0	○
	7	0.02	0.02	0.05	2.0	1.0	×
第2 グループ	8	0.20	0.20	0.80	2.0	1.0	○
	9	0.20	0.20	0.90	2.0	1.0	×
	10	0.20	0.20	0.30	2.0	1.0	○
	11	0.20	0.20	0.25	2.0	1.0	×
	12	0.04	0.04	0.16	2.0	1.0	○
	13	0.04	0.04	0.06	2.0	1.0	○
	14	0.04	0.04	0.20	2.0	1.0	×
第3 グループ	15	0.04	0.04	0.05	2.0	1.0	×
	16	0.15	0.15	0.35	2.0	0.5	×
	17	0.15	0.15	0.35	2.0	0.7	○
	18	0.15	0.15	0.35	2.0	1.5	○
	19	0.20	0.20	0.40	2.0	0.5	×
	20	0.20	0.20	0.40	2.0	0.7	○
	21	0.04	0.04	0.10	2.0	0.5	×
	22	0.04	0.04	0.10	2.0	0.7	○

	試験 No	電極軸径 d_1 (mm)	コイル				評価 ○ 良 × 不良
			内径 d (mm)	外径 D (mm)	全長 L (mm)	空隙部 の長さ ℓ (mm)	
第1グループ	23	0.15	0.15	0.35	2.5	0.8	×
	24	0.15	0.15	0.35	2.5	1.0	○
	25	0.15	0.15	0.35	1.0	0.3	×
	26	0.15	0.15	0.35	1.0	0.4	○
第2グループ	27	0.15	0.15	0.35	2.0	1.0	○
	28	0.20	0.20	0.40	2.0	1.0	○
	29	0.22	0.22	0.45	2.0	1.0	×
	30	0.15	0.15	0.35	1.0	0.4	○

表Iにおいて第1グループ(試験No 1~16)はコイル内に設けた空隙部(8)の長さを $\ell = 1$ mmに一定し、かつ、コイル内径 d に対する同外径 D の比 D/d を所定の値2~2.5にとり、この比の値になるように d および D を設定したものにつき、電極軸(7)の軸径 d_1 を種々変化させたものである。

この結果は d_1 が0.04~0.2 mmの範囲のものが上記実施例と同様に始動時の陰極先端へのアークスポットの移動が容易であり、グロー放電からアーク放電への転移も良好で、かつ、寿命特性も問題なかった。

これに反し、 $d_1 = 0.22$ (No 3)のものは定常時

の放電電流 $I_L = 0.56A$ に対して電極軸径 d_1 が太過ぎてアークスポットの陰極根元部から先端への移行が円滑でなく3本中2本は全く移行せず、残り1本も100時間点灯後においても根元部にアークスポットがあり発光管クラックが発生した。一方、 $d_1 = 0.02mm$ (167) のものは逆に電極軸径 d_1 が細過ぎて寿命中の電極材料のタングステンの飛散による発光管管壁の黒化が著しく光束維持率の低下が目立つた。

この結果より、電極軸(7)の径 d_1 は $0.04 \sim 0.2mm$ に規制すべきであるとの結論に達した。

なお、グロー放電からアーク放電への転移および電極材料の飛散は電極軸(7)の径 d_1 の太さだけでなく、定常点灯時にこの電極軸(7)の単位面積当りに流れる放電電流 $I_L(A)$ に影響されるから、電極軸径 $d_1(mm)$ と放電電流 $I_L(A)$ との関係を一般式で示すと、上記結論から、

$$I_L(A)/d_1^2(\text{下限値}) = 0.56/(0.04)^2 = 350$$

$$I_L(A)/d_1^2(\text{上限値}) = 0.56/(0.2)^2 = 14$$

であるから、

ものが発生し、安定点灯時でも陰極根元部にアークスポットがあり、クラックの発生が見られた。

さらに D が大きいと、つまりコイル(5)が大きいので電極軸(7)から抜け易いという不都合も生じた。

一方、 $d = 0.2mm$ で $D = 0.25mm$ (1611) および $d = 0.04mm$ で $D = 0.05mm$ (1615) のものは逆に d に対する D が小さ過ぎるので、コイル(5)自体の作用が充分でなく、グロー電圧が高いため始動特性が悪く、グロー放電のアーク放電への転移に欠点があつた。

このようにコイル内径 $d = 0.2mm$ では $0.3mm \leq D \leq 0.8mm$ の範囲が、また $d = 0.04mm$ では $0.06mm \leq D \leq 0.16mm$ の範囲が好ましい結果から、 d と D との関係つまり D/d の最適範囲の一般式を述べると、

$d = 0.2mm$ では

$$0.3mm/0.2mm \leq D/d \leq 0.8mm/0.2mm \text{ であるから}$$

$$1.5 \leq D/d \leq 4$$

また $d = 0.04mm$ では

$$0.06mm/0.04mm \leq D/d \leq 0.16mm/0.04mm \text{ である}$$

から、

$$14 \leq I_L/d_1^2 \leq 350 \quad (2)$$

となり、したがって入力(ワット)に関係なく I_L と d_1 の関係は上記(1)式を満足するようにすれば良いとことが判る。

次に第2グループ(試験168~1615)は電極軸径 d_1 を上記のように評価が良好であつた範囲の下限値 $0.04mm$ と上限値 $0.2mm$ に、またコイル内空隙部の長さ ℓ は上記第1グループの場合と同様に $1mm$ に設定し、コイル内径 d とコイル外径 D との関係を示すものである。なお、本試験に用いたランプは第1図示のようにコイル内径 $d =$ 電極軸径 d_1 なので、本試験におけるコイル内径 d はそれぞれ $0.04mm$ と $0.2mm$ に設定したことになる。

この結果は $d = 0.2mm$ のものは $0.3mm \leq D \leq 0.8mm$ の範囲で、また $d = 0.04mm$ のものは $0.06mm \leq D \leq 0.16mm$ の範囲で始動特性、寿命特性ともに良好であつた。これに反し、 $d = 0.2mm$ では $D = 0.9mm$ の場合(169) および $d = 0.04mm$ では $D = 0.2mm$ (1614) のものはいずれも d に対する D が大き過ぎて始動時にアークスポットが陰極先端へ移行しない

$$1.5 \leq D/d \leq 4 \quad \text{となり、}$$

結局はコイル内径 d とコイル外径 D との関係は

$$1.5 \leq D/d \leq 4 \quad (1)$$

とすれば良いことが判る。

次に第3グループ(試験1616~1622)は上記第1、第2グループの良好な組合せ、つまり式(1)と(2)を満足するように電極軸径を $d_1 = 0.04mm$, $0.15mm$, $0.2mm$ にとり、かつ、コイル内径 d に対するコイル外径 D の比 $D/d = 2.0 \sim 2.5$ になるように D の値を設定し、さらにコイルの全長 $l = 2mm$ と一定として、コイル内の空隙部(8)の長さ ℓ を種々変化させた場合である。この結果は電極軸径 d_1 が上記どの値でも空隙部長さ $\ell = 0.7mm$, $1.5mm$ の場合は評価が良好であつたが、 $\ell = 0.5mm$ では空隙部の長さが短か過ぎ、つまりコイル(5)内部が極形状体(6)や電極軸(7)で充塞される部分が長過ぎて質量が大となり、したがって熱容量も増すので陰極先端部の温度上昇が不十分になるとか長時間を要することになり、始動時に陰極根元部に発生したアークスポットの先端部への速かな移行がなさ

れないことがあり、寿命中発光管にクラックが発生するものが生じた。

さらに、上記コイル内空隙部の長さ ℓ とコイル全長 L との関係につき試験した結果を第4グループ(試験 $\#$ 23~ $\#$ 26)に示す。試験は電極軸径 d_1 、コイル外径 $D=0.35$ mm、コイル内径 $d=0.15$ mm、 $=0.15$ mm、つまり $D/d=2.33$ とすることで上記

(1)、(2)式を満足する条件の下で、コイル全長 L とコイル内の空隙部長さ ℓ との組合せを種々変えて実施したものである。

この結果は、

$$L=2.5\text{ mm}, \ell=1.0\text{ mm}, \ell/L=0.4 \dots (\text{試験}\#24)$$

$$L=1.0\text{ mm}, \ell=0.4\text{ mm}, \ell/L=0.4 \dots (\text{試験}\#26)$$

の割合はいずれも始動特性、寿命特性は良好であった。

これに反し、

$$L=2.5\text{ mm}, \ell=0.8\text{ mm}, \ell/L=0.32 \dots (\text{試験}\#23)$$

$$L=1.0\text{ mm}, \ell=0.3\text{ mm}, \ell/L=0.3 \dots (\text{試験}\#25)$$

の場合つまり ℓ/L が0.32以下では発光管にクラックが発生した。

以上の第3、第4グループの試験結果から、コイ

ル内の空隙部の長さ ℓ が短か過ぎると不都合を生じること、またその限界はコイル全長 L との関係において、

$$\ell/L=0.33 \text{ 以上、つまり}$$

$$\ell \geq L/3 \dots (3)$$

とする必要があることが判る。

なお、上記各グループの試験は陰極(4)のコイル形式としては第1図示の一重コイルで実施したが、これら試験品の内の数種類のものにつき、コイル形式を複層式たとえば二重コイルにして更に試験を実施した結果、コイル形式は一重コイルであろうと複層式のものであろうと評価(効果)に差がないことが判つた。この結果は第5グループ(試験 $\#$ 27~ $\#$ 30)として示し、 $\#$ 27は $\#$ 1、 $\#$ 28は $\#$ 2に、 $\#$ 29は $\#$ 3に、さらに $\#$ 30は $\#$ 26にそれぞれ対応するように陰極構造が設定されている。つまり、一重コイルで評価が良好なもの($\#$ 1、 $\#$ 2、 $\#$ 26)は複層コイル($\#$ 27、 $\#$ 28、 $\#$ 30)でも良好であり、一重コイルで評価不良のもの($\#$ 3)は複層コイル($\#$ 29)でも不

良であつた。

また、陰極コイル(5)の先端側に挿入する高融点金属棒状体(6)の長さ、コイルからの突出長等も上記(1)、(2)、(3)式を全て満足すれば特に制限する必要は認められない。

以上の結果より、陰極(4)の構造をコイル(5)の先端側から高融点金属棒状体(6)を、また封止端側から電極軸(7)をそれぞれ嵌挿したものとし、かつ、高融点金属棒状体と電極軸との嵌挿端部を離間対設してコイル内部に空隙部(8)を形成し、この空隙部(8)の長さを ℓ (mm)、コイルの全長を L (mm)、コイルの外径を D (mm)、コイルの内径を d (mm)、封止端側の電極軸()の径を d_1 (mm)、定常時の放電電流を I_L (アンペア)としたとき、

$$1.5 \leq D/d \leq 4$$

$$14 \leq I_L/d_1^2 \leq 350$$

$$\ell \geq L/3$$

を満足するようにすれば、直流など磁性の反転のない電流で点灯使用しても始動特性、寿命特性ともに優れたランプが得られることが判つた。

次に100Wのメタルハライドランプにつき上記40Wランプの場合と同様の検討を行なつた。100Wメタルハライドランプでは直流点灯用安定器としては定常時の放電電流 I_L が1.0A、ランプ入力100Wになるものを使用した。

この場合も上記(1)、(2)、(3)式を全て満足するようにすれば、同様の効果が得られることを確認した。

また、コイル(5)の先端側に嵌挿する高融点金属棒状体(6)をタングステンよりも電子放射性に優れた酸化トリウムを含有するタングステンつまりトリウムタングステンで構成すれば、アークスポットの陰極根元部から先端への移行は一層容易にすることもできる。

なお、上記実施例ではコイルの内径 d が全長に亘つて同一のものを使用した。本発明はこれに限られるものではなく、コイル先端方向内径が電極軸(7)に巻回した部分よりも太く形成されたもの等他の形状のものについても適用できるし、またメタルハライドランプに限らず他の金属蒸気放電

灯たとえば高圧水銀灯や高圧ナトリウムランプ等においても同様の効果を得られるものである。

〔発明の効果〕

以上詳述したように、本発明によれば直流点灯などの極性の反転のない電源で点灯した場合、始動時に陰極根元部にアークが発生しても速やかに先端部へ移行するから、発光管管壁の異常加熱による劣化、クラックが防止できて長寿命が得られ、また定常点灯時にはアークは陰極先端部の高融点金属棒状体より発生するのでアークスポットは安定し、点灯のたびにアーク長が変化することもないのでランプ電圧は一定する。しかも、陰極にはコイルが設けられているためグロー電圧が低く、さらにコイル内には空隙部があるため質量を小さくできるので、グロー放電からアーク放電への転移も良好で始動特性にも優れる等の効果が得られるものである。

4. 図面の簡単な説明

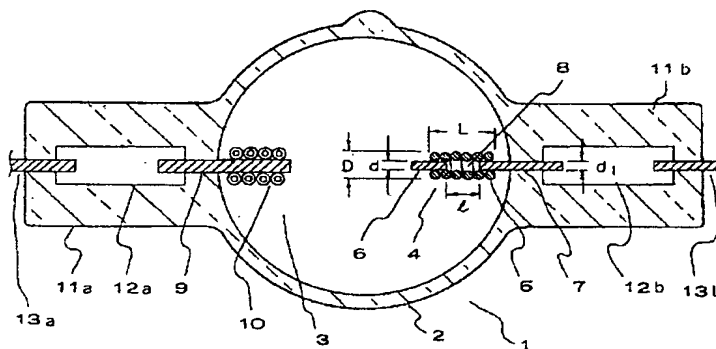
第1図は本発明の一実施例である小形メタルハライドランプの発光管の正面図、第2図は同ラン

プの点灯装置をそれぞれ示す。

- (1)…発光管、(2)…発光管バルブ、(3)…陽極、
(4)…陰極、(5)…陰極のコイル、
(6)…高融点金属棒状体、(7)…陰極の電極軸、
(8)…安定器、(9)…AC/DCコンバータ、
(10)…電流検出回路、(11)…始動回路

代理人 弁理士 則 近 憲 祐
(ほか 1 名)

第 1 図



第 2 図

